

POWERED BY **Dialog**

OPTICAL SCANNER

Publication Number: 2000-035549 (JP 2000035549 A) , February 02, 2000

Inventors:

- KATO MASAKAZU
- INABA KIYOAKI

Applicants

- NIPPON SIGNAL CO LTD:THE

Application Number: 10-205078 (JP 98205078) , July 21, 1998

International Class:

- G02B-026/10

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical scanner which minimizes not only each of composition members but also overall including a structure combining each of the composition members. **SOLUTION:** This optical scanner is provided with a frame 55A, a rocking body 55B in which the outer peripheral part is supported to the inner peripheral part of the frame 55A via elastic bar-like supporting beams 56B and a deflection driving means 5 for making each force of electromagnetism, static electricity or piezoelectric effect act on the other outer peripheral part in waves. The frame 55A, the supporting beams 56B and the rocking body 55B are formed in one body and a light emitting element and a light receiving element are provided on the rocking body 55B. Preferably, a permanent magnetic field is formed on the acting part of a rocking body driving coil 57B which is printed, the two supporting beams 56B are projected from the inner peripheral part of the frame 55A inside for supporting two points opposite to the rocking body 55B, the spindles and the acting part of the rocking body coil 57B are made in parallel and the these acting part and spindles are made to orthogonally cross the direction of the magnetic flux of the permanent magnetic field. COPYRIGHT: (C)2000,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6449977

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-35549
(P2000-35549A)

(43) 公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 26/10	1 0 4	G 0 2 B 26/10	1 0 4 2 H 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-205078

(22) 出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)

(71) 出願人 000004651

日本信号株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目3番1号

(72) 発明者 加藤 雅一

埼玉県浦和市上木崎1丁目13番8号 日本
信号株式会社与野事業所内

(72) 発明者 稲葉 清章

埼玉県浦和市上木崎1丁目13番8号 日本
信号株式会社与野事業所内

(74) 代理人 100067356

弁理士 下田 容一郎

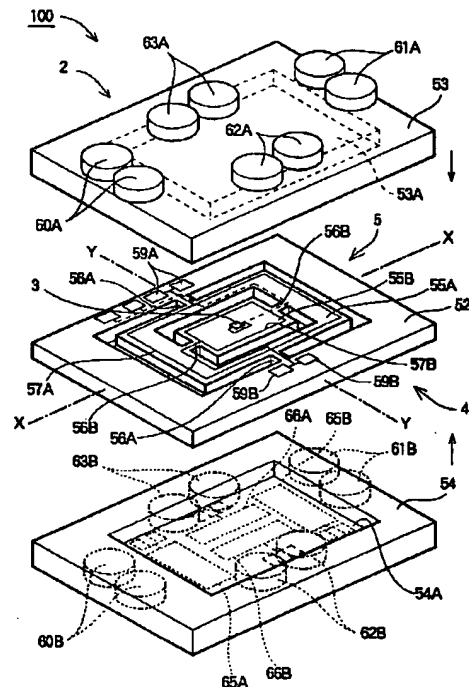
Fターム(参考) 2H045 AB03 AB13 AB16 AB73 BA13

(54) 【発明の名称】 光学的走査装置

(57) 【要約】

【課題】 それぞれの構成部材を極小化するのみならず、各構成部材の組合せ構造も含めて総合的な小型化を図った光学的走査装置を提供する。

【解決手段】 フレーム(55A)と、弾性を有する棒状の支持梁(56B)を介して外周部がフレーム(55A)内周部に支持された揺動体(55B)と、その別の外周部に電磁気、静電気または圧電効果による各力を波状的に作用させる偏向駆動手段(5)とを備え、フレーム(55A)、支持梁(56B)、揺動体(55B)が一体形成され、発光素子や受光素子を揺動体(55B)に備えた。好ましくは、プリント配線された揺動体駆動コイル(57B)の作用部に永久磁界を形成し、2本の支持梁(56B)をフレーム(55A)内周部から内方に突き出して揺動体(55B)の対向する2点を支持し、その支軸と揺動体駆動コイル(57B)の作用部を並行させ、これら作用部および支軸と永久磁界の磁束の向きを直交させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 棒状をなすフレーム(55A)と、弾性を有する棒状の支持梁(56B)と、この支持梁(56B)を介して外周部が前記フレーム(55A)の内周部に支持された揺動体(55B)と、この揺動体(55B)の別の外周部に電磁気、静電気または圧電効果による各力を波状的に作用させる偏向駆動手段(5)とを備え、前記フレーム(55A)と支持梁(56B)と揺動体(55B)とが一体形成された光学的走査装置であって、前記揺動体(55B)には、発光素子(3)、受光素子(3)、または発光素子および受光素子(3)を備えたことを特徴とする光学的走査装置。

【請求項 2】 前記偏向駆動手段(5)は、揺動体(55B)の外周部にプリント配線された揺動体駆動コイル(57B)と、この揺動体駆動コイル(57B)の作用部に形成された永久磁界とからなるものであって、前記フレーム(55A)の内周部からは、2本の前記支持梁(56B, 56B)が内方に向けて突き出し、これらの支持梁(56B, 56B)を介して揺動体(55B)の対向する2点が支持され、前記揺動体駆動コイル(57B)が、その作用部を2本の前記支持梁(56B, 56B)による揺動体(55B)の支軸と並行させるように配置され、前記永久磁界が、その磁束の向きを、揺動体駆動コイル(57B)の作用部および揺動体(55B)の前記支軸と直交させるように配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の光学的走査装置。

【請求項 3】 前記フレーム(55A)は内側フレームであって、この内側フレーム(55A)を囲んで棒状の別の外側フレーム(52)が外方に向けて設けられ、2本の前記支持梁(56B, 56B)は内側支持梁であって、これと同様の弾性を有する2本の別の外側支持梁(56A, 56A)が外側フレーム(52)の内周部から内方に向けて突き出し、前記内側フレーム(55A)の外周部に内側フレーム駆動コイル(57A)がプリント配線され、前記永久磁界は内側永久磁界であって、前記内側フレーム駆動コイル(57A)の作用部に外側永久磁界が形成されて、これら2本の外側支持梁(56A, 56A)を介して内側フレーム(55A)の外周部の対向する2点が外側フレーム(52)の内周部に支持され、前記外側および内側フレーム(52, 55A)と、外側および内側支持梁(56A, 56A, 56B, 56B)と、揺動体(55B)とが一体形成されており、前記外側支持梁(56A, 56A)が、これら2本の外側支持梁(56A, 56A)による内側フレーム(55A)の支軸を前記揺動体(55B)の支軸と直交させるように配置され、前記内側フレーム駆動コイル(57B)が、その作用部を内側フレーム(55A)の支軸と並行させるように配置され、前記外側永久磁界が、その磁束の向きを、内側フレーム駆動コイル(57B)の作用部および内側フレーム(55A)の支軸と直交させるように配置されたことを特徴とする請求項 2 記載の光学的走査装置。

【請求項 4】 前記フレーム(55A)、外側フレーム(5

2)、支持梁(56B)、外側支持梁(56A)、および揺動体(55B)が半導体基板であり、前記発光手段、受光手段が半導体素子であることを特徴とする請求項 1～3 記載の光学的走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光センサやレーザ応用機器等のスキャナとして用いられる極めて小型で高感度の光学的走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、極めて小型の光学的走査装置が、微小な電流を検出する検流計等に用いられ、その一例のガルバノミラーは、回転復元力を有する軽量の回転コイルに反射鏡や指針を備えている。このガルバノミラーを永久磁界中に配置して回転コイルに電流を流すと、その電磁界に作用するローレンツ力によって、電流に比例した回転力（トルク）が回転コイルに生じる。そして、このトルクによって、回転コイルが復元力と平衡するまで回転するので、反射鏡等も一定角度に傾いて止まり、その反射光や指示値を変化させる。このようなガルバノミラーでは、微小電流を高感度で検出するため、回転コイルや反射鏡を、できる限り軽量化することが求められる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この従来例の光学的走査装置によって、光センサ装置やレーザ応用機器を構成しようとすると、次の様な問題点があった。すなわち、前述した回転コイルを形成するため、専用の巻線機によって、コイル用の電線を繰り返し巻回させる必要があり、回転コイルの小型化には自ずと限界がある。そこで、回転コイル以外に、反射鏡や、復元力のためのスプリング部材、永久磁界用のマグネット、また、これら部材の組み合わせ構造等を極力小型化、薄型化しようとする。ところが、別体の反射鏡を接着剤で回転コイルに固定し、それにスプリングを組み付けてマグネットやヨークで周囲を囲むと、やはり全体がかさばってしまい、装置の組み立て寸法を縮小することにも限界があった。

【0004】 また、装置をレーザ光等の発光受光手段と組み合わせなければならないが、発光受光手段を反射鏡に対向配置して偏向走査すると、反射鏡から発光受光手段の方向に反射光を偏向させてもその光軸が遮られてしまう。このため、反射鏡によるレーザ光の偏向角に一部死角が生じてしまい、また、この死角を避けるために反射鏡の固定位置や素子の設置角度等が制約されるという問題点もあって、これらの問題点の除去が重要な課題であった。

【0005】 この発明は上記課題を解決するためになされ、その目的は、それぞれの構成部材を極小化するのみならず、各構成部材の組合せ構造も含めて総合的な小型

化を図ると共に、偏向範囲内に死角のない光学的走査装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の光学的走査装置は、棒状をなすフレームと、弾性を有する棒状の支持梁と、この支持梁を介して外周部が前記フレームの内周部に支持された揺動体と、この揺動体の別の外周部に電磁気、静電気または圧電効果による各力を波状的に作用させる揺動体駆動手段とを備え、前記フレームと支持梁と揺動体とが一体形成された光学的走査装置であって、揺動体には、発光素子、受光素子、または発光素子および受光素子を備えたことを特徴とする。

【0007】このため、揺動体駆動手段によって、揺動体の別の外周部に電磁気力等を作用させると、この電磁気力によって、支持梁を支点とした揺動体の外周部に回転モーメントが生じて支持梁が撓むと共に、支持梁によって、その撓み方向に抗した弾性力が生じ、この弾性力が電磁気力等と釣り合うまで揺動体を回動させ、この揺動体の回動によって、発光素子による光の照射方向や、受光素子による受光方向を連続的に変化させる。また、フレーム、支持梁、揺動体の一体形成によって、光学的走査装置を均質で簡単な構造にできる。

【0008】本発明の請求項2記載の光学的走査装置は、揺動体駆動手段が、揺動体の外周部にプリント配線された揺動体駆動コイルと、この揺動体駆動コイルの作用部に形成された永久磁界とからなるものであって、フレームの内周部からは、2本の支持梁が内方に向けて突き出し、これらの支持梁を介して揺動体の対向する2点が支持され、揺動体駆動コイルが、その作用部を2本の支持梁による揺動体の支軸と並行させるように配置され、永久磁界が、その磁束の向きを、揺動体駆動コイルの作用部および揺動体の支軸と直交させるように配置されたことを特徴とする。

【0009】これによると、2本の支持梁によって、フレームに対する揺動体の支軸を形成し、揺動体駆動コイルによって、その作用部に電流を流すと、永久磁界との相互作用によりフレミング左手法則に従う向きに磁気力が生じ、揺動体の支軸を軸心として揺動体を一定角度まで揺動させる。このため、静止状態の揺動体による光の照射方向または受光方向を挟んで、前後に一定角度だけ照射方向等を変化させる。

【0010】本発明の請求項3記載の光学的走査装置は、前記フレームは内側フレームであって、この内側フレームを囲んで棒状の別の外側フレームが外方に設けられ、2本の前記支持梁は内側支持梁であって、これと同様の弾性を有する2本の別の外側支持梁が外側フレームの内周部から内方に向けて突き出し、内側フレームの外周部に内側フレーム駆動コイルがプリント配線され、前記永久磁界は内側永久磁界であって、内側フレーム駆動

コイルの作用部に外側永久磁界が形成されて、これら2本の外側支持梁を介して内側フレームの外周部の対向する2点が外側フレームの内周部に支持され、外側および内側フレームと、外側および内側支持梁と、揺動体とが一体形成されており、外側支持梁が、これら2本の外側支持梁による内側フレームの支軸を揺動体の支軸と直交させるように配置され、内側フレーム駆動コイルが、その作用部を内側フレームの支軸と並行させるように配置され、外側永久磁界が、その磁束の向きを、内側フレーム駆動コイルの作用部および内側フレームの支軸と直交させるように配置されたことを特徴とする。

【0011】これによると、2本の外側支持梁によって、揺動体の支軸と直交する向きに、外側フレームに対する内側フレームの支軸を併せて形成し、内側フレーム駆動コイルによって、その作用部に電流を流すと、揺動体駆動コイルと同様に磁気力が生じ、内側フレームの支軸を軸心として内側フレームを一定角度まで揺動させる。このため、揺動体の揺動方向と併せて、静止状態の内側フレームによる光の照射方向等を挟んで、前後に一定角度だけ照射方向等を変化させられる。

【0012】本発明の請求項4記載の光学的走査装置は、フレーム、外側フレーム、支持梁、外側支持梁、および揺動体が半導体基板であり、発光手段、受光手段が半導体素子であることを特徴とする。

【0013】これによると、半導体製造プロセスによって一体成形でき、小さな駆動電流で照射方向等を素早く正確に偏向走査できる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。図1は、本発明の一実施形態による光学的走査装置の構成図である。図1に示すように、この実施形態では、所定の走査信号による光の偏向走査装置2と、半導体素子からなる光の発光手段（または受光手段）3と、この偏向走査装置2上に設けた偏向駆動手段4とからなる光学的走査装置100を構成している。

【0015】これらの偏向走査装置2および偏向駆動手段4については、本出願人による特開平7-218857号公報に、変位検出機能を備えたプレーナー型ガルバノミラーの本体部として関連技術が開示されている。すなわち、シリコン半導体基板5の両面を、ホウケイ酸ガラス等からなる上側ガラス基板53と下側ガラス基板55とで挟み、各基板52～55をサンドイッチ状に重ね合わせて接合し、全体を3層構造としたものである。この他にも、本出願人によって特開平7-175005号公報にプレーナー型ガルバノミラーのみのものが開示されている。

【0016】シリコン半導体基板5には、異方性エッチングによって、ほぼ棒状の溝を2重に削設し、棒体からなる外側フレーム55Bと、その内方の内側フレーム

(フレーム) 55Aと、更に、その内方の平板状の揺動体55Bとを同一素材で一体に形成する。このため、下側および上側ガラス基板53、55の両凹部53A、55A内には、密閉空間が形成される。

【0017】前記外側フレーム52の内周部には、その対向する2点に2本の棒状の外側支持梁56A、56Aを内方に突出するように形成し、これら2本の外側支持梁56A、56Aを介して内側フレーム55Aの外周部の2点を軸支する。更に、この内側フレーム55Aの内周部には、その対向する2点に2本の棒状の内側支持梁56B、56Bを内方に突出するように形成し、これら2本の外側支持梁(支持梁)56B、56Bを介して揺動体55Bの外周部の2点を軸支する。

【0018】そして、2本の外側支持梁56Aによる内側フレーム55Aの支軸を、2本の内側支持梁56Bによる支軸と互いの軸方向が直交するように配置するため、内側フレーム55Aおよび揺動体55Bが、前記密閉空間内で外側支持梁56Aまたは内側支持梁56Bを支軸として各別に揺動できる。また、密閉空間内を真空にすれば、内側フレーム55Aおよび揺動体55Bの回転抵抗を低減して回転駆動に対する追従性を向上できる。

【0019】図2は、図1に示すシリコン半導体基板の平面図である。図2に併せて示すように、内側フレーム55Aの一方の面には、その周縁部に近接させて内側フレーム55Aを周回させ、電解メッキによる電鍍コイル法で内側フレーム駆動コイル57Aを形成し、その表面を絶縁層で被覆する。そして、この平面コイル57Aの両配線端部を、一方の外側支持梁56Aを介して外側フレーム52の同じ側の面上に引き出して、この面状に一对の外側電極端子59A、59Aを形成する。

【0020】揺動体55Bの同じ側の面にも、同様に揺動体駆動コイル57Bを形成被覆し、その両端部を一方の内側支持梁56B、内側フレーム55A、および他方の外側支持梁56Aを介して外側フレーム52上に引き出し、この面上に一对の内側電極端子59B、59Bを形成する。

【0021】前記揺動体駆動コイル57Bに囲まれた内方には、揺動体55B上に公知のレーザダイオードや、一定の指向性を備えた発光ダイオード等の発光手段3を半導体製造プロセスによって一体形成し、または、その半導体チップをボンディング技術によって取り付ける。そして、この発光手段3の両配線57C、57D端部を他方の内側支持梁56B、内側フレーム55A、および一方の外側支持梁56Aを介して外側フレーム52上に引き出し、この面上に一对の素子用電極端子59c、59cを形成する。これによって、発光手段3の組合せ構造を小型化できる。

【0022】図3は、図1に示す発光手段としてレーザダイオードを用いた一例の発光手段の組立図で、(A)

に組立前の状態を示し、(B)に組立後の状態を示す。図3に示すように、レーザダイオード3Aの半導体素子(ベアチップ)を、その発光部31を図面の上方向に向けて、前述した2本の内側支持梁56B、56Bによる揺動体55Bの支軸に沿って中央部に配置し、レーザ光の光軸を、前述した2本の外側支持梁56A、56Aによる内側フレーム55Aの支軸および揺動体55Bの支軸と平行させて固定するのが望ましい。これによって、照射光Lの偏向角Aおよび照射方向を直接に揺動体55Bの回転に従って制御できる。

【0023】レーザダイオード3Aの発光部31は、多重に積載された各成長層の断面に形成されるので、発光部31がある面を素子の上面とすると、通常は、各成長層が図面の縦方向に並ぶことになる。このため、例えば、その一側面に2ヵ所の素子接続部32、32を設けて素子上のプリント配線を容易にし、それぞれの素子接続部32、32の一端部には、図示しないスルーホールを介し、ダイオードのアノードおよびカソードの内部配線を引き出して配線する。

【0024】このような素子接続部32、32は、その配線を揺動体55Bのプリント配線に対し、垂直に離隔した位置から行なうため、レーザダイオード3Aの素子底面に接着剤等を介して揺動体55B上にダイボンドしようとする、各素子接続部32、32と揺動体55Bのプリント配線との確実な導通を損うおそれがある。また、ワイヤーボンドによっては工具の位置決めが困難になる。

【0025】そこで、レーザダイオード3Aの取り付け構造の一例について述べる。素子接続部32、32の他端部を素子底面に向けて縦長にプリント配線すると共に、図3(A)に示す揺動体55B上の中央部には、レーザダイオード3Aの素子底面に嵌合する形状の凹部33を削設し、この凹部33周囲に近接させて揺動体接続部34、34の一端部をプリント配線する。それぞれの揺動体接続部34、34の他端部には、スルーホールを介して裏面の配線57C、57Dを導通させ、この裏面配線57C、57Dを、前述した素子用電極端子59c、59cに向けてプリント配線する。

【0026】このように形成した揺動体55Bの凹部33内に、図3(B)に示すように、レーザダイオード3Aの素子底面を差し込んで固着し、各素子接続部33、33と揺動体接続部34、34の端部どうしを、半田付け部35によって導通させる。または、専用の溶着工具を斜め方向から溶着部35まで差し込んで超音波溶着させ、この溶着部35によって導通させてもよい。これによって、レーザダイオード3Aを揺動体55B上に位置ずれしないように固定すると共に、その素子接続部32、32を確実に揺動体接続部34、34と導通させる。この他にも、前記凹部33の代りに裏面に向けて貫通孔を開け、レーザダイオード3Aの素子底面をわずかに

に裏面から突き出させて両接続部32, 34を半田付け等してもよい。

【0027】前記発光手段3としては、正確さ、一定の照射距離や照射強度を要する光センサ等の用途には主にレーザダイオード3Aを用い、均一な周波数特性と高い指向性のレーザ光を照射させる。また、高い応答速度を要するが照射距離は比較的短い光伝送等の用途には、発光ダイオードを用いることにより安価で量産性の高い伝送機器を実現できる。この他にも、組み合わせレンズ等からなる光学系を発光ダイオードの発光面に併設し、一定の確実な指向性をもたせてもよい。

【0028】図5は、図2に示す矢視線P-P方向から見た断面図であり、図5は、図2に示す矢視線Q-Q方向から見た断面図である。図5に併せて示すように、上側ガラス基板53および下側ガラス基板55には、例えば超音波加工によって、それぞれ中央部に凹部53A, 55Aを設ける。そして、これら両凹部53A, 55Aを半導体基板5を間に挟んで対向させ、各基板52～55を重ね合わせる。

【0029】上側および下側ガラス基板53, 55には、それぞれ2個づつ対となった円板状の永久磁石60A～63A, 60B～63Bを図3に示すように配置する。このため、上側ガラス基板53の対向する2対の永久磁石60A, 61Aまたは62A, 63Aと、下側ガラス基板55の対向する2対の永久磁石60A, 61Aまたは62A, 63Aと、下側ガラス基板55の対向する2対の永久磁石60B, 61Bまたは62B, 63Bとによって磁界が形成される。

【0030】このとき、図面の左右方向に対向する上側ガラス基板53の2対の永久磁石60A, 61Aもしくは62A, 63Aどうし、また、下側ガラス基板55の2対の永久磁石60B, 61Bもしくは62B, 63Bどうしは、その極性を反対にして、例えば、永久磁石60Aまたは62AのN極と、永久磁石61Aまたは63AのS極とを外側フレーム52に向けて配置する。

【0031】また、図面の上下方向に対向する2対の永久磁石60A, 60Bもしくは61A, 61Bどうし、また、2対の永久磁石62A, 62Bもしくは63A, 63Bどうしは、その極性を揃えて、例えば、永久磁石60A, 61Bまたは62A, 63BのN極と、永久磁石60B, 61AのS極とを外側フレーム52を挟んで対向させ、しかも、両磁石の位置を図3, 4に示す図面の左右方向にずらして配置する。

【0032】このような配置によって、それぞれの磁束を内側フレーム55Aおよび揺動体55Bの各駆動コイル57Aまたは57Bの両側端部で平行にさせて、各コイルを横切るように形成させることができる。しかも、内側フレーム55Aおよび揺動体55Bの両側端部で反対方向を向かせるため、内側フレーム駆動コイル57Aまたは揺動体駆動コイル57Bに流す回動電流S1との

ローレンツ力によって回転モーメントが生じ、2本の外側支持梁56Aを軸心として内側フレーム55Aを、また、2本の内側支持梁56Bを軸心として揺動体55Bを回動させる。

【0033】続いて、この実施形態の光学的走査装置における作用について述べる。まず、前述した外側および内側電極端子59A, 59A, 59B, 59Bを介して、図示しない投光装置の偏向制御手段により、照射光の所望の走査信号に従った回動電流S1, S2を、内側フレームまたは揺動体駆動コイル57A, 57Bに供給する。

【0034】この走査信号としては、予定した照射光を得るための振幅最大値とオフセット値とを予め設定しておき、この振幅最大値を内部発振によって発生させて基本波に乗算し、更に前記オフセット値を加算して所定の振幅、オフセット、周波数および位相を有する任意の波形を用いることができる。前記回動電流S1, S2をそれぞれの駆動コイル57A, 57Bに供給すると、これら振幅最大値とオフセット値とによって、揺動体55Bおよび内側フレーム55Aの回動角Aと照射方向を決定できる。

【0035】内側フレームまたは揺動体駆動コイル57A, 57Bには、回動電流S1, S2による電磁界が生じると共に、予め2対の永久磁石60A, 60Bおよび61A, 61Bまたは62A, 62Bおよび63A, 63Bによって、前述した永久磁界を形成するため、フレミング左手の法則に従って磁気力Fが発生する。この場合に、それぞれの永久磁界には、内側フレーム55aまたは揺動体55Bの各支軸を含む面方向に沿って各駆動コイル57A, 57Bの作用部と直交する方向の磁束成分を有する。このため、この磁気力Fによるローレンツ力に従って、内側フレーム55Aには、その支軸を軸心として回転モーメントMyが生じ、また、揺動体55Bには、同じく回転モーメントMxが生じる。

【0036】そして、内側フレーム55Aおよび揺動体55Bを、これらの回転モーメントMy, Mxが外側または内側支持梁56A, 56Bの捩れによって生じるバネ反力と釣り合う回動角Aに達するまで回動させる。このため、互いに直交する2本の支軸X, Yを軸心として揺動体55Bを任意の回動角Ax, Ayまで傾けることができ、従って、それぞれの回動角Ax, Ayに一致させて、揺動体55B上のレーザダイオード3Aからレーザ光を照射しながら、その照射方向を制御することができる。

【0037】本発明による光学的走査装置2の一例としては、内側フレーム55Aまたは揺動体55Bの回動角+/-25度、回動速度2.5KHz、または回動角+/-45度、回動速度1.5KHzのものが適しており、これらの範囲内であれば、外側または内側支持梁56A, 56Bに対して応力による負担がかかり過ぎない。また、消費電流は220mA以下のものが適してお

り、一般の論理回路のドライバによって駆動し易い範囲内である。更に、重量100g程度のものが適しており、鉄道車両や自動車、航空機等における信号装置、警報装置、表示器等の車載装置に組み込んで、障害センサ、レンジセンサ、速度センサ等の用途に適当である。

【0038】以上の他にも、揺動体55Bの実際の回動角Aを検出し、この回動角Aを正確に制御するため、各駆動コイル57A、57Bの変位検出機能を備えた光学の走査装置2を用いてもよい。この場合には、レーザ光の偏向角Aを更に精密に走査信号と同期制御できるため、移動体に搭載して比較的に高速で移動し、その時の振動によって回動角Aが追従遅れを生じても、また、それぞれの支持梁56A、56Bによるバネ反力に製品毎のバラツキが生じても、その影響を最小限に抑え、常に偏向角Aを一定の範囲内に調整するように制御できる。

【0039】続いて、この変位検出機能の一構成例について述べる。下側ガラス基板54の下面には、平面コイル57Aまたは57Bとそれぞれ電磁結合するよう配置した2対の検出コイル65A、65Bまたは66A、66Bをプリント配線する。このうち、一方の各検出コイル65A、65Bを、外側支持梁56Aに対して対称の位置に配置し、他方の各検出コイル66A、66Bを、内側支持梁56Bに対して対称の位置に配置する。

【0040】各検出コイル65A、65Bまたは66A、66Bは、内側フレーム駆動コイル57Aとの相互コンダクタンスが、内側フレーム55Aまたは揺動体55Bの回動角Aに従って変化するため、この変化量を検出して回動角Aを算出できる。すなわち、内側フレームまたは揺動体駆動コイル57A、57Bの回動電流S1、S2に重畳させて検出用電流を流し、この検出用電流によって各検出コイル65A、65Bまたは66A、66Bに誘導電流を発生させる。そして、この誘導電流の変化によって相互コンダクタンスの変化を検出し、その結果から各回動角Aを算出することができる。

【0041】図6は、図1または2に示す揺動体の回動角を検出するための回路図である。図6に示すように、この回動角の検出回路には、各検出コイル65A、65B（図6の場合）または66A、66Bを四辺形の隣接する2辺に配置し、他の2辺に2つの抵抗R1、R2を配置してブリッジ回路を構成する。そして、このブリッジ回路の両入力端に交流電源Eを接続し、一方の検出コイル65A、66Aまたは65B、66B、および他方の検出コイル65B、66Bまたは65A、66Aの midpoint と、2つの抵抗R1、R2の midpoint とを2つの出力端として、これら両出力端を差動アンプAMPの2つの入力端に接続した回路を構成する。

【0042】この検出回路によれば、前述した各検出コイル65A、65Bまたは66A、66Bの相互コンダクタンスが平衡状態から相対的に変化すると、この相対変化に従って前記両 midpoint の電位差が不平衡な値に変化する

ため、差動アンプAMPの出力も変化し、回動角Aに応じた正負の検出出力S3を得ることができる。

【0043】従って、この検出出力S3を前記偏向制御手段にフィードバックさせて、揺動体55Bの回動方向、揺動体55Bの回動を妨げる負荷量、または、回動角Aそのものを識別し、その識別結果に従って回動電流S1、S2を調整することにより、揺動体55Bの回動角Aを精度よく制御できる。ブリッジ回路の平衡電圧から回動角Aに対する検出出力を得る回路を構成する。

【0044】例えば、差動アンプAMPの出力値の正負に従って回動方向を判定し、外部からの振動によって揺動体55Bが逆方向に回動するのを防止したり、また、出力値の大きさに従って負荷量を推定し、予期せぬ大きな負荷に対しては揺動体55Bを強く回動できる。更に、検出した回動角Aに従って、実際の光の照射方向等を認識し、その認識結果に基づいて投光地点、表示位置、走査座標等を決定して多様な画像処理に用いることができる。

【0045】本実施形態では、内側フレーム55Aの回動角Aは、発光手段3によって照射される照射光の、例えば、支軸Yを中心とする偏向角Ayに対応させ得るものである。また、揺動体55Bの回動角Axは、同様にして支軸Xを中心とする偏向角Ayに対応させて直交座標系の所定座標に変換でき、照射光による照射対象上の映像において、2次元の座標位置を特定して正確に照射光を走査することが可能となる。

【0046】次に、本発明による別の実施形態について説明する。図7は、別の実施形態による光学の走査装置の要部を説明する図で、図1に示す受光手段としてフォトダイオードを用いた一例を示す。図7に示すように、この別の実施形態では、発光手段3の代りに、半導体からなる受光手段7を揺動体55B上に設けた別の光学の走査装置110を構成しており、この他は、先の実施形態による光学の走査装置100と同様である。

【0047】前記受光手段7としては、フォトダイオードやフォトトランジスタ等を揺動体55Bに取り付け、前述した発光手段3の場合と同様の配線および素子電極端子を設けて用いる。この場合に、安価な量産品の用途にはフォトダイオードを、少ない入射光量を高い感度で受光する用途にはフォトトランジスタを用いる。

【0048】揺動体55B上の中央部には、このフォトダイオードの素子底面を収納する形状の凹部72を削設し、この凹部72の底面に、フォトダイオードのアノードまたはカソード配線用の一方のランド73を設け、スルーホール、裏面の配線57C、57Dを介して素子用電極端子59cにプリント配線する。前記凹部72周囲には、カソードまたはアノード配線用の他方のランド74を設け、スルーホール、裏面の配線57C、57Dを介して別の素子用電極端子59cにプリント配線する。

【0049】そして、フォトダイオードを、その受光面

71を、図面の上方に向けて前記凹部72内に差し入れ、揺動体55Bの支軸に沿って中央部に配置し、内側フレーム55Aおよび揺動体55Bの支軸の交点において両支軸と平行させ、導電性の接着剤を介して揺動体55上に固定する。更に、フォトダイオードの受光面71の一端部に、前記一方のランド73から金線76等をワイヤボンディングし、素子周囲を合成樹脂等の透明な保護材75で密封する。

【0050】 このように構成した受光手段7付きの光学的走査装置110を用い、2本の支軸を軸心として揺動体55Bおよび受光手段7を回動操作させ、特定方向からの入射光のみを受光し、その受光量に基づいて入射方向や角度を特定することができる。また、前述した発光手段3を揺動体55B上に併設し、照射光の反射状態に基づいて照射対象の有無等を識別するための発光受光兼用の光学的走査装置100とすることもできる。

【0051】 なお、各永久磁石60A～63A、60B～63Bおよび駆動コイル57A、57Bの電磁気力によるものの他にも、例えば、下側または上側ガラス基板53、54に静電電極をプリント配線し、この電極に電圧を印加して揺動体55Bを静電気の引力または斥力によって回動させてもよい。

【0052】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、揺動体および支持梁がフレームに一体成形されると共に、発光手段または受光手段を揺動体に直に設けたため、それぞれの構成部材を極小化するのみならず、各構成部材の組合せ構造も含めて総合的な小型化を図ると共

に、光の偏向範囲内に死角のない光学的走査装置を提供することができる。また、本発明の請求項2記載の光学的走査装置によれば、電磁気力によって、揺動体の揺動による直線的な光の偏向走査を実現でき、本発明の請求項3記載の光学的走査装置によれば、2次元の面的な光の偏向走査を実現できる。本発明の請求項4記載の光学的走査装置によれば、発光受光手段の組み付け構造を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態による光学的走査装置の構成図

【図2】 図1に示すシリコン半導体基板の平面図

【図3】 図1に示す発光手段をレーザダイオードとした一例の組立図

【図4】 図2に示す矢視線P-P方向から見た断面図

【図5】 図2に示す矢視線Q-Q方向から見た断面図

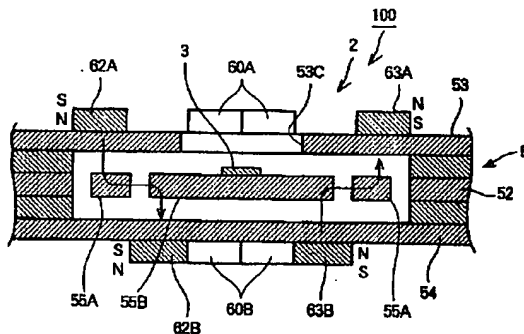
【図6】 図1または2に示す揺動体の回動角を検出するための回路図

【図7】 別の実施形態による光学的走査装置の要部を説明する図

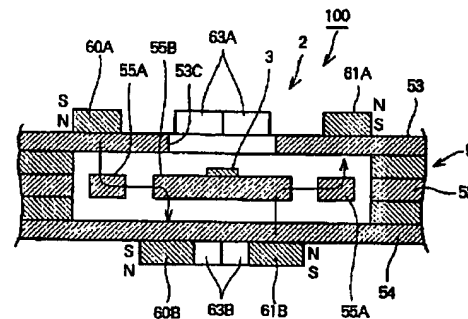
【符号の説明】

2…偏向走査装置、3…発光手段（受光手段）、4…偏向駆動手段、5…シリコン半導体基板、7…受光手段、52…外側フレーム、55A…フレーム（内側フレーム）、55B…揺動体、56A…外側支持梁、56B…支持梁（内側支持梁）、57A…内側フレーム駆動コイル、57B…揺動体駆動コイル。

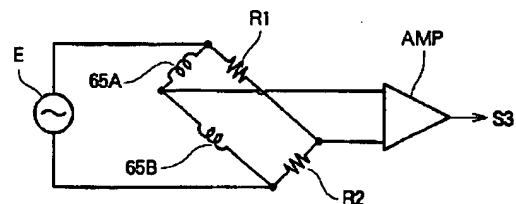
【図4】



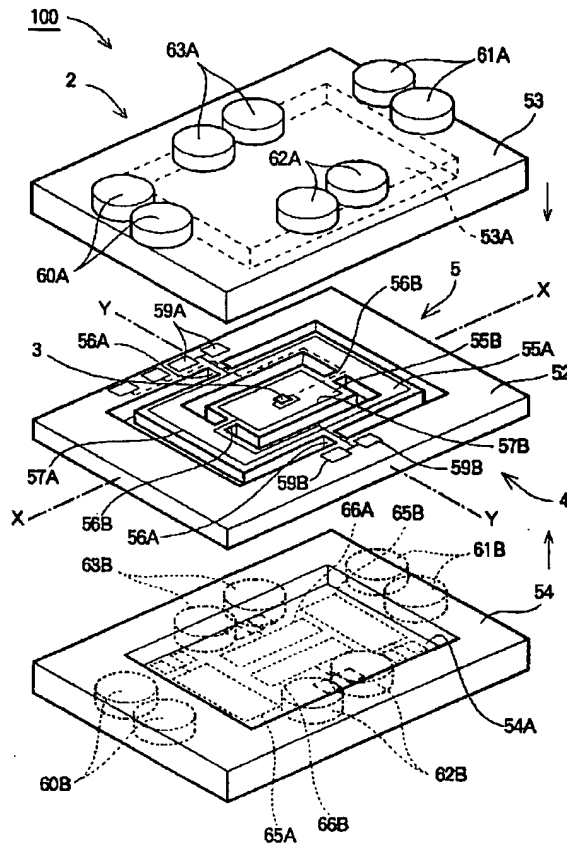
【図5】



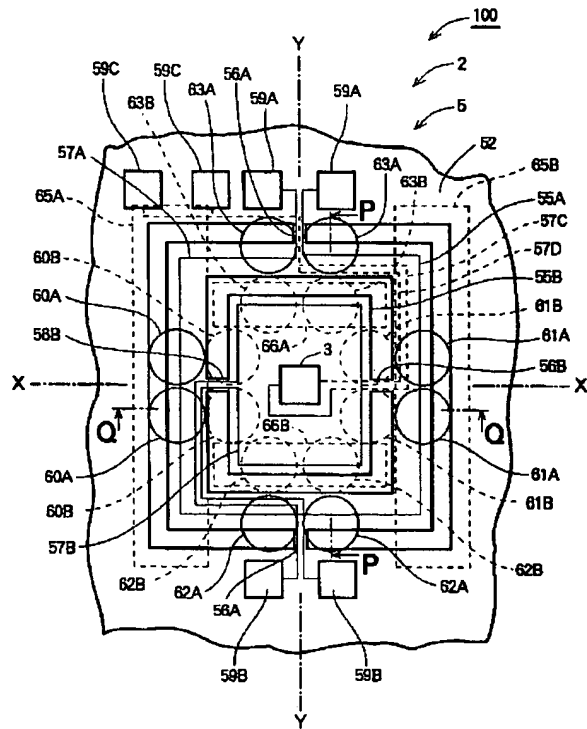
【図6】



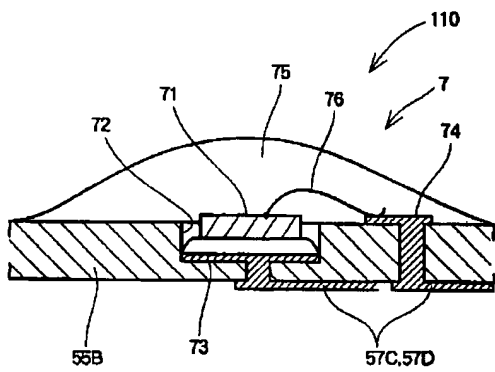
【図 1】



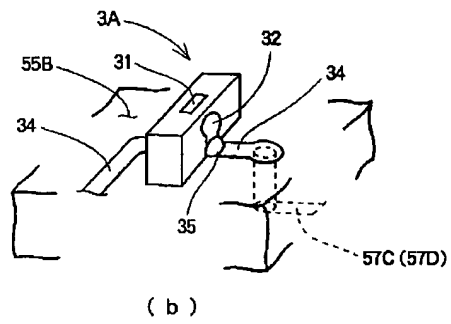
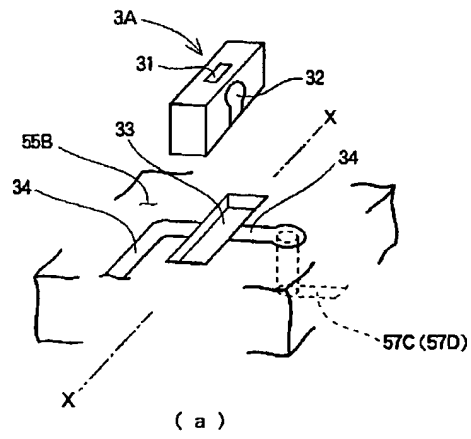
【図 2】



【図 7】



【図 3】



BEST AVAILABLE COPY